

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-064139

(43)Date of publication of application : 19.04.1982

(51)Int.Cl.

G01M 11/00

G01B 9/02

(21)Application number : 55-139929

(71)Applicant : NIPPON KOGAKU KK <NIKON>

(22)Date of filing : 08.10.1980

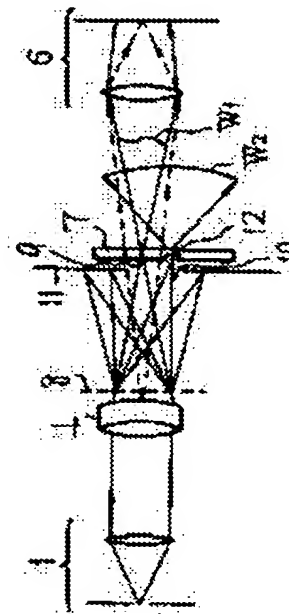
(72)Inventor : UMAGOME NOBUTAKA
ICHIHARA YUTAKA

(54) INTERFEROMETER

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce interference fringes in arbitrary directions with good accuracy and improve the accuracy of reading by splitting the luminous flux from an object to be detected to two luminous fluxes, and generating diffracted light from one of these luminous fluxes.

CONSTITUTION: An optical system 4 forms a focus on a semitransparent plate 7, but since a diffraction grating 8 is placed between an optical system 4 to be detected and a semitransparent plate 7, a number of focuses of different degrees are formed on the plate 7. A focus 0 of zero order and a focus 10 of 1st order form the focus of the wave surface having the aberration on the plate 7, and are so adjusted that a pinhole 12 is located roughly at the center of the focus 10. In this case, the points 9 and 12 where two wave surfaces W1 and W2 are produced are apart in position, and therefore, aberrations are measured in the form of the distortion from the reference interference fringe, and the accuracy is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

① 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭57—64139

⑤ Int. Cl.³
G 01 M 11/00
G 01 B 9/02

識別記号

庁内整理番号
2122—2G
6366—2F

③ 公開 昭和57年(1982)4月19日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

④ 干渉計

横浜市緑区すすき野 2—4—11
—209

① 特 願 昭55—139929

⑦ 出 願 人 日本光学工業株式会社

② 出 願 昭55(1980)10月8日

東京都千代田区丸の内3丁目2
番3号

⑧ 発 明 者 馬込伸貴

川崎市中原区下新城 3—4—8

⑨ 代 理 人 弁理士 岡部正夫 外6名

⑩ 発 明 者 市原裕

明 細 書

1 発明の名称 干渉計

2 特許請求の範囲

1. 被検物からの光束を互いに光路の異なる2つの光束に分割する光路分割手段と；該手段によつて分割された一方の光束から回折光を発生させる回折手段とを有し、該回折光と、前記光路分割手段によつて分割された他方の光束とを干渉させることによつて干渉縞を得ることを特徴とする干渉計。
2. 前記光路分割手段は回折格子を含み、前記回折手段は半透明板に形成されたピンホールであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の干渉計。
3. 前記光路分割手段は結晶偏光素子を含み、前記回折手段は半透明板に形成されたピンホールであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の干渉計。
4. 前記半透明板は前記他方の光束である被検収束光の収束面上に置かれることを特徴

とする特許請求の範囲第2項又は第3項記載の干渉計。

3 発明の詳細な説明

本発明は被面検査を目的とした干渉計に関するものである。

従来のこの種の干渉装置にはトワイマン干渉計、ポイント・ディフラクション干渉計がある。以下にそれぞれの特徴を示す。

先ずトワイマン干渉計は、第1図に示すように、2本の光路をもっている。この干渉計においては、コリメーター系1からの光が半透明鏡2によつて2つに分けられる。このうち反射光は平面鏡3によつて反射され、基準平面波 W_0 となつて観察光学系6へ進む。一方、半透明鏡2を透過した光は被検レンズ4を通り、鏡5で反射後再び被検レンズ4を辿つて被検波面 W_1 になり、半透明鏡2で反射され観察光学系6へ入射する。この2つの波面 W_1 と W_0 の収差が干渉縞となつて観察される。この干渉計では被検レンズ4を2度通つ

た光を観察するためその精度は高い。しかし、2つの波面 W_1 と W_2 を作るのに別々の光路を用いるため振動や空気の乱れで干渉縞が動く、良い基準平面波を作るために高精度の光学部品が必要になる、光路の調整がむずかしいといった欠点がある。

次にポイント・デフракション干渉計は、第2図に示すように、基準波面 W_0 と被検波面 W_1 を干渉させるものであるが、基準波面 W_0 を作るために別の光路は用いない。

光源からの光はコリメーター系1で広げられ、被検レンズ4に入射する。この光は被検レンズ4によつて焦点を結ぶが、その焦点には半透明板7上にあけられたピンホール7aが置かれる。この焦点はレンズ収差のため広がっていて、そのほとんどが半透明板7を透過していつて被検波面 W_1 となるが、その一部はピンホールによつて回折され基準球面波 W_0 となる。波線は被検レンズ4の一点から出た光線が観察光学系6によつて結像する様

子を示す。この干渉計は2つの波面 W_1 、 W_2 、共にほとんど同じ光路を通るため調整が容易で、振動・空気のゆらぎ等に対し非常に安定である。しかし、2つの波面 W_1 と W_2 が発生する点(ピンホール7a)が位置的に一致しているため、被検光学素子(例えば被検レンズ4)に収差が少ない場合には干渉縞のコントラスト差だけからでは収差の量がほとんどわからず、干渉縞の補間も不可能といった低感度の欠点があった。

本発明は、ポイント・デフракション干渉計の長所である高安定性・調整の容易さをそのまま生かし、簡単な光学素子を付加するだけで測定の高精度化を可能にした干渉計を提供することを目的とする。

以下、第3図乃至第5図を用いて本発明の実施例を説明する。

第3図には、光路分割素子として回折格子を用いた第1実施例が示されている。

レーザーなどの光源からの光はコリメータ

系1で広げられ、被検光学系4に入射する。この光学系4は半透明板7の上に焦点を結ぶが、被検光学系4と半透明板7の間に回折格子8が置かれている故に半透明板7の上には次級の異なるいくつかの焦点を結ぶ。しかし、被検光学系4で得られた焦点のうち、例えば0次と1次以外の焦点9、10は半透明板7の前に置かれた遮光板11で遮蔽され、そして1次の焦点10のところに半透明板7に開けられたピンホール12が来るようになっている。この機構が第4図に示されている。0次の焦点9と1次の焦点10が半透明板7上の収差をもつた波面の焦点であり、1次の焦点10のほぼ中心にピンホール12が位置するように調整されている。0次と1次の焦点9と10の間隔は250 μ m程度である。

さて、0次の焦点9は半透明板7の半透明部をそのまま透過してその波面が被検波面 W_1 となり、一方、1次光の一部はピンホール12により回折を受け被検光学系4の収差には無

関係な球面波の基準波面 W_0 となる。この2つの波面 W_1 と W_2 が観察光学系6に入り干渉縞として観察される。

ところで、第4図において、1次光の回折に寄与しない部分も半透明板7を透過するが、ピンホール12からの回折光 W_2 の方が残りの透過光よりも強度が高く、そして被検波面 W_1 との干渉縞のコントラストが高くなるように回折格子8の構造及び半透明板7の透過率を選ぶため、その影響は無視できる。観察される干渉縞は被検光学系4に収差のないときは回折格子8の格子と同一方向の平行、等間隔のものが得られるが、収差を言んだ場合にはその量に応じて干渉縞は歪む。

本実施例は以下の様な特徴を有する。

以前のポイント・デフракション干渉計ではコントラストの差からではわからず干渉縞の補間も不可能な微小な収差をもつ光学系でも、本実施例では2つの波面 W_1 と W_2 とが発生する点9と12が位置的に離れているた

めに基準の干渉縞からの歪という形で収差の測定ができ、また干渉縞の間隔も可能であるため、その精度も上げることができる。この場合、干渉縞を読みとるわけだが、その時には干渉縞のピッチが細かいほど干渉縞の形が良くわかり、精度が上がる。干渉縞は、2つの波面 W_1 と W_2 とが発生する点すなわち2つの焦点9と10間の距離を通宜離せば所望の細かさのピッチで得られる。それは回折格子8の格子間隔を変えたり、被検光学系4と半透明板7の間に入る回折格子8の光軸方向の位置を変えたりすることで、容易に変化でき、最も見やすい干渉縞を作ることができる。

また、無収差での干渉縞と回折格子8の格子との方向が一致することから、回折格子8と半透明板7とを光軸を中心に回転することにより、観察したい任意の方向に干渉縞を出させ、測定の精度を上げることが可能である。

さらに、ピンホール12を焦点内で動かすことにより、干渉縞の収差の増減方向、すな

変化させることができると共に、偏光板15を回転することによつて常光線と異常光線の強度比を変えることができ干渉縞のコントラストを観察しながら調整できる。

なお、上述の実施例においては、半透明板7の半透明部を通過した光を被検波面 W_1 とし、基準波面 W_2 をピンホールによる回折光で得た。しかしながら本発明はこれに限るものではなく、反射面で反射した光を被検波面 W_1 とし、基準波面 W_2 を反射面上に付着させたダイヤモンド粒子又は同様のものによる反射回折光で得ても良い。この場合は、干渉縞のコントラストを上げるために反射面の反射率を適宜抑えることが望ましい。また上述の実施例における半透明板7のピンホールを、同程度の大きさの半透明部中に設けられた不透明部に代替しても基準波面 W_2 を得ることができる。

以上のように本発明によれば、共通光路干渉計の高安定性の特徴をそのまま生かし、任

わち被検波面 W_1 の凹凸もわかる。

次に、光路分割素子として結晶偏光素子を用いそして補助光学系を使用した特にガラスの歪を測定するのに適した第2実施例を第5図で説明する。

光源からの光はコリメーター系1で広げられて平行光束となり、被検ガラス13を通る。この光は結晶偏光素子14に入射後、実験で示された常光線と一点鎖線で示された異常光線との直交する2つの直線偏光に分割され、この素子14から射出後、両光束は或る角度を保つて進む。これらの光は続いて偏光板15に入つて干渉成分が取り出され、補助収束光学系16により半透明板7の上に2つの焦点を結ぶ。この後は回折格子を用いた前述の第1実施例と同じであるが、特に第2実施例の場合、焦点は2つのみであるため遮光板は不必要である。

ところで本実施例においては、結晶偏光素子14を回転することにより干渉縞の方向を

意の方向に干渉縞の感度と読みとり精度を容易に高められるため、収束光学系ならば球面・非球面を問わず、その収差・欠陥の測定が高精度で得られるばかりでなく、補助的収束光学系を用いることにより、拡散光学系や、光学ガラス、鏡などの収差測定・検査も球面・非球面にかかわらず高精度化が可能である。

4 図面の簡単な説明

第1図はトワイマン干渉計の図である。

第2図はポイント・デフレーション干渉計の図である。

第3図は本発明の回折格子による干渉計の図で、第4図は第3図の半透明板上の拡大図である。

第5図は結晶偏光素子を用いた本発明による干渉計の図である。

〔主要部分の符号の説明〕

回折格子……8

半透明板……7

ピンホール……12

出 願 人 : 日 本 光 学 工 業 株 式 会 社

代 理 人 : 岡 部 正 夫

安 井 幸 一

栗 林 貢

井 上 鏡 雄

山 田 隆 一

葛 侍 裕

香 坂 孝 雄

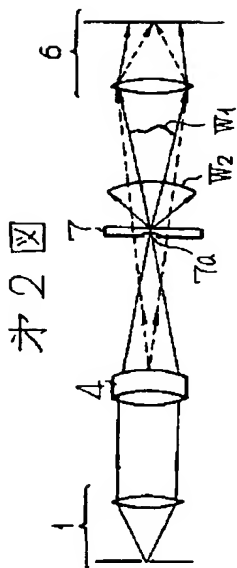
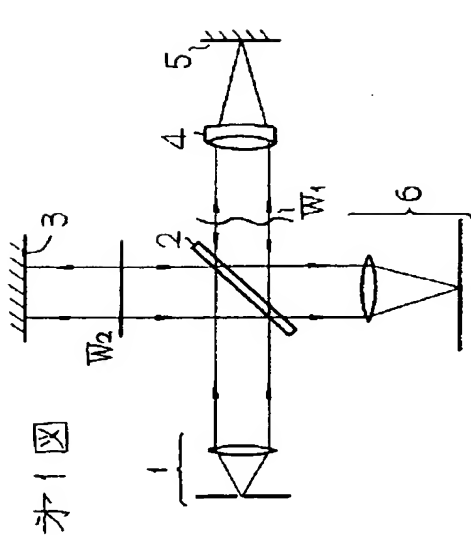


図 3

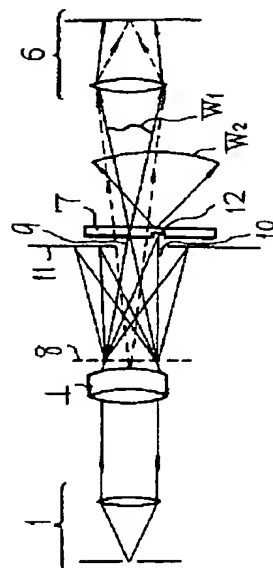


図4

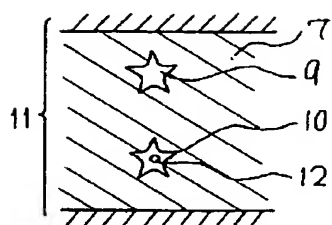


図5

